

Raindrop Sensor

A reflecting-side prism element (6d) is placed on the other side of a rectangular parallelepiped prism element (6a). The prism element (6d) has at least two reflecting surfaces (62d, 63d) which are designed such that light reflected by part of a window glass (2) strikes the rectangular parallelepiped prism element (6a) again and is reflected by the other part of the window glass (2). With this arrangement, an optical path (I) (forward path) through which light from a light source (7) is reflected first by the window glass (2) does not overlap an optical path (II) (backward path) through which the light reflected by the window glass (2) is reflected by the window glass (2) again.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑫ 実用新案公報 (Y 2) 平 1-10587

⑮ Int. Cl.⁴
G 01 N 21/17

識別記号 庁内整理番号
B-7458-2G

②④ 公告 平成 1 年 (1989) 3 月 27 日

(全 5 頁)

⑭ 考案の名称 雨滴センサ

⑲ 実 願 昭 58-47433 ⑳ 公 開 昭 59-152448

㉑ 出 願 昭 58 (1983) 3 月 31 日 ㉒ 昭 59 (1984) 10 月 12 日

㉓ 考 案 者 安 田 重 和 愛知県丹羽郡大口町大字豊田字野田 1 番地 株式会社東海
理化電機製作所内

㉔ 出 願 人 株式会社東海理化電機 愛知県丹羽郡大口町大字豊田字野田 1 番地
製作所

㉕ 代 理 人 弁理士 滝野 秀雄

審 査 官 渡 辺 敏 章

㉖ 参 考 文 献 実開 昭 57-142347 (J P, U)

1

2

⑯ 実用新案登録請求の範囲

ウィンドウガラスの内面にプリズムを取付けると共に、このプリズムの一側に光源と受光素子からなる受発光部を配置し、光源からの光をウィンドウガラスに照射し、この光の光路がウィンドウガラスの外面に付着した雨滴等により変化した時、これを受発光部の受光素子で検知するように構成した雨滴センサにおいて、

上記プリズムを直方体状プリズム片と、

この直方体状プリズム片の一側に配置され、上記受発光部の光源からの光が直方体状プリズム片に入射すると共に、直方体状プリズム片から出射する反射光が受発光部の受光素子に入射するようにした受発光側プリズム片と、

上記直方体状プリズム片の他側に配置され、ウィンドウガラスの一部で反射した光が再度直方体状プリズム片に入射し、ウィンドウガラスの他部で反射するようにした少なくとも二つの反射面を有した反射側プリズム片とで構成し、

上記直方体状プリズム片と受発光側プリズム片及び反射側プリズム片との間にギャップ部を設け、

直方体状プリズム片とギャップ部との境界面を、上記ウィンドウガラスに対してほぼ直角に形成したことを特徴とする雨滴センサ。

考案の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本考案は雨滴センサに関し、ウィンドウガラス等に雨滴が付着したときこれを検知するものである。

〔従来の技術〕

従来より、この種の雨滴センサとして例えば第 1 図に示すように、ウィンドウガラス 2 の内側に投光部 (光源) 3 と受光部 4 とを配置すると共に、該ウィンドウガラス 2 の内面にプリズム 1 を取付けて構成されたものが知られている。

投光部 3 からプリズム 1 を通してウィンドウガラス 2 に入射される入射光は、ウィンドウガラス 2 とその外側の空気との境界面で全反射され、その反射光は受光部 4 に入射される。

ウィンドウガラス 2 の外面に雨滴 5 が付着すると、入射光の一部は雨滴 5 から外部に漏れ、反射光量、すなわち受光部 4 の受光量が減少する。これにより、受光部 4 の出力が変化して雨滴が付着したことが検知される。

〔考案が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記雨滴センサによれば、付着する雨滴 5 の量、大きさ等によつては雨滴 5 から外部に漏れる光量が少なく、検出感度が低いという問題があつた。この問題を解決するものとして、例えば回路的に処理することが考えられる

が、コスト高となる。

本考案は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、コスト高とならず充分な検出感度が得られ、誤動作するおそれのない雨滴センサを提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本考案は、ウィンドウガラスの内面にプリズムを取付けると共に、このプリズムの一侧に光源と受光素子からなる受発光部を配置し、光源からの光をウィンドウガラスに照射し、この光の光路がウィンドウガラスの外面に付着した雨滴等により変化した時、これを受発光部の受光素子で検知するように構成した雨滴センサにおいて、上記プリズムを直方体状プリズム片と、この直方体状プリズム片の一侧に配置され、上記受発光部の光源からの光が直方体状プリズム片に入射すると共に、直方体状プリズム片から出射する反射光が受発光部の受光素子に入射するようにした受発光側プリズム片と、上記直方体状プリズム片の他側に配置され、ウィンドウガラスの一部で反射した光が再度直方体状プリズム片に入射し、ウィンドウガラスの他部で反射するようにした少なくとも二つの反射面を有した反射側プリズム片とで構成し、上記直方体状プリズム片と受発光側プリズム片及び反射側プリズム片との間にギャップ部を設け、直方体状プリズム片とギャップ部との境界面を、上記ウィンドウガラスに対してほぼ直角に形成したものである。

〔作用〕

直方体状プリズム片の他側に、ウィンドウガラスの一部で反射した光が再度直方体状プリズム片に入射し、ウィンドウガラスの他部で反射するようにした少なくとも二つの反射面を有した反射側プリズム片を配置したから、光源からの光がウィンドウガラスで最初に反射する光路（往路）と、ウィンドウガラスで反射した光が再度ウィンドウガラスで反射する光路（復路）とが重ならない。

〔実施例〕

以下本考案の一実施例を図面を参照して説明する。

第2図は本考案の第一実施例を示している。図中符号6はプリズムで、直方体状のプリズム片6aと、三角柱状のプリズム片6bと、2つの反射面62d、63dを有する四角柱状のプリズム片

6dとの組合せで構成されていて、これらプリズム片はウィンドウガラス2の内面に、該ウィンドウガラス2との境界面で反射が生じないように接着されている。そして、上記プリズム片6bは、後述するように、受発光部7の光源からの光が直方体状プリズム片6aに入射すると共に、直方体状プリズム片6aから出射する反射光が受発光部7の受光素子に入射するようにする受発光側プリズム片として働く。

プリズム片6bの面61bと対向する位置には、光源と受光素子（図示せず）を組み込んだ受発光部7が設けられている。また、プリズム片6bの面62bとプリズム片6aの面61aとの間、及びプリズム片6aの面62aとプリズム片6dの面61dとの間には微小なエアギャップ部8がそれぞれ設けられている。

受発光部7の光源からプリズム片6b、6aを通してウィンドウガラス2内に入射される光の入射角 θ は、

$$\theta < \theta_1 < \theta_2$$

に設定されている。

ここで、 θ_1 はウィンドウガラス2とその外側の空気との境界面における臨界角、 θ_2 はウィンドウガラス2とその外面に付着した雨滴5との境界面における臨界角である。

従つて、雨滴5が付着していないときには、受発光部7の光源からの光は、図中の光路（往路I）を通つてウィンドウガラス2の一部とその外側の空気との境界面で全反射される。この反射光は再びプリズム片6aに入射され、面62aから出射してプリズム片6dに入射される。そして、プリズム片の面62d、63dで二回反射された後、再びプリズム片6aに入射され、さらに再度ウィンドウガラス2の他部とその外側の空気との境界面で全反射されて、上述の光路（往路I）とは重ならない図中の別の光路（復路II）を通つてプリズム片6aから出射され、受発光部7の受光素子に入射される。

ウィンドウガラス2に複数の雨滴5a、5bが付着した場合には、受発光部7からの光は、まず往路Iにおいてその一部がウィンドウガラス2の一部に付着した雨滴5aに入射する。雨滴5aに入射された光は、雨滴5aとその外側の空気との境界面で全反射されるものを除いて外部に漏れ

5

る。また、往路Ⅱにおいても同様に、光の一部がウィンドウガラス2の他部に付着した雨滴5bに入射され、雨滴5bとその外側の空気との境界面で全反射されるものを除いて外部に漏れる。

すなわち、複数の雨滴5a、5bが付着すると、受発光部7の光源からの光は、往路Ⅰと復路Ⅱで二回外部に漏れる。

なお、プリズム片6aの面61a、62aはウィンドウガラス2の内面に対しほぼ直角になつていて、ウィンドウガラス2からプリズム片6aに入射した外光を全反射する。

これを第3図を参照して説明する。屈折の法則により $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ が成り立つ。ここで、プリズム6内における臨界角は空気の屈折率を1、 $\theta_1 = 90^\circ$ とて、

$$\sin 90^\circ = n_2 \sin \theta_2$$

$$\sin \theta_2 = \frac{1}{n_2}$$

よつて、臨界角 $= \sin^{-1} \frac{1}{n_2}$ となる。

換言すれば、いかなる角度から入射する光も、 $\theta_2 < \sin^{-1} \frac{1}{n_2}$ なる角度となる。

ここで、入射した光が面61aで全反射するためには、 $\sin^{-1} \frac{1}{n_2} < \theta_2$ である。

したがつて、

$$\theta_2 < \sin^{-1} \frac{1}{n_2} < \theta_3 \quad \dots\dots ①$$

面61aはウィンドウガラス2とその外側の空気との境界面に対し垂直であるから、

$$\theta_2 + \theta_3 = 90^\circ \quad \dots\dots ②$$

①より $\theta_2 < \theta_3$ $\dots\dots ③$

②より $\theta_3 = 90^\circ - \theta_2$

③より代入して $\theta_2 < 90^\circ - \theta_2$

従つて、 $\theta_2 < 45^\circ$

同様にして、 $\theta_2 < 45^\circ < \theta_3$ を得る。

よつて、臨界角 45° より小さければ θ_2 は 45° より小さくなり、従つて θ_3 は 45° 、すなわち臨界角より大きくなり、面61aにて全反射することになる。

臨界角 $\sin^{-1} \frac{1}{n_2} < 45^\circ$ なる条件より $n_2 > 1.414$ であるから、プリズム6の屈折率を1.414より大き

6

くとれば、外光は全て面61a及び図面62aで全反射される。

すなわち、外光により受発光部7の受光素子が飽和状態にならない。

また、図示しないが、受発光部7の受光素子の出力は車両用ワイパの駆動部に入力されるようになっていて該出力が所定値以下になるとこれが動作開始信号となる。

従つて、上記第一実施例によれば、複数の雨滴5a、5bが付着すると、受発光部7の光源からの光は、往路Ⅰで一部の雨滴5aから外部に漏れて減少し、そしてこの減少した光は往路Ⅰとは重ならない復路Ⅱで更に他部の雨滴5bから外部に漏れて減少するため、受発光部7における受光素子の受光量の減少割合が大きくなり、受光素子の出力変化を大きくとれ、雨滴5を確実に検知できる。また、往路Ⅰと復路Ⅱが重ならないので、往路Ⅰが復路Ⅱのいずれか一方で雨滴5を検知することができ、それだけ検知性能が上昇する。

この点、第1図に示す雨滴センサでは、往路でのみ雨滴5から光がもれるだけで受光量の減少割合は少なく、場合によつては雨滴5を検知できず、しかも往路において光が雨滴5に入射しなければ、雨滴5を全く検知することができない。

第4図～第6図は本考案の第二実施例を示している。この第二実施例にあつては、第一実施例に示す雨滴センサにおいて、受発光部7とプリズム片6bの面61bとの間にスリット10a、10bを介在している。

スリット10bは、雨滴5が付着していない状態においてスリット10aを通つた光が受発光部7にもどるのを阻止する。

雨滴5が付着すると、第5図及び第6図に示すように、光の一部は雨滴5とその外側の空気との境界面で全反射されて、プリズム片6a内に再び入射される。この光は反射に際し、光路が屈折されるため、復路Ⅱを通つて受発光部7にもどるとき、スリット10bを通過する。

すなわち、上記第二実施例では、雨滴5が付着していないときには、スリット10bにより受発光部7の受光素子には光が入射せず、その出力は例えばLレベルとなる。雨滴5が付着すると、雨滴5により光路を屈折された光がスリット10bを通つて受光素子に入射され、その出力はHレベ

7

ルに変わり、雨滴 5 が付着したことが検知される。

この第二実施例では、光源の劣化や電氣的ノイズにより投光量に変化しても、雨滴 5 の検知には何ら影響を受けない。

なお、上記各実施例では、雨滴 5 の検知に適用した場合を示したが、これに限定されず、一般用水滴センサ、ガラスのくもり検出センサとしても使用できる。

〔考案の効果〕

以上説明したように本考案によれば、光源から光をウインドウガラスに照射し、その反射光を屈折して再びウインドウガラスに照射し、該光の光路が透明体の外面に付着した雨滴等により変化したときこれを受光部（受発光部の受光素子）で検知するようにし、しかも反射光の往路と復路が重ならないように構成したので、往路と復路の二回の反射時における光量変化が得られ、従来の一方

8

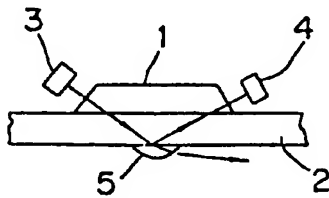
向のみの光量変化に比較して受光素子の受光量の減少割合が大きくなり、受光素子の出力変化を大きくして検出感度を大きくでき、また往路か復路のいずれか一方で雨滴を検知することができ、より雨滴を確実に検知して誤動作するおそれがない。また、雨滴を確実に検知できるので、回路的な処理を必要とせず、コスト高にならない。

図面の簡単な説明

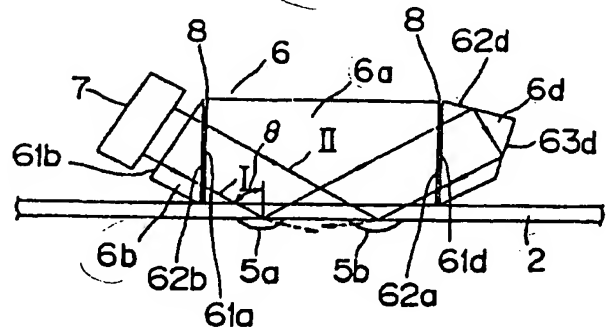
第 1 図は従来の雨滴センサの略解図、第 2 図は本考案の第一実施例を示す略解図、第 3 図は外光が受光素子に入射しないことを説明する説明図、第 4 図～第 6 図は本考案の第二実施例を示し、第 4 図は略解図、第 5 図及び第 6 図は作用の説明図である。

2……ウインドウガラス、5 a, 5 b……雨滴、6……プリズム、6 a, 6 b, 6 d……プリズム片、7……受発光部。

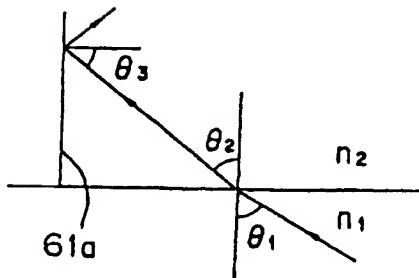
第 1 図



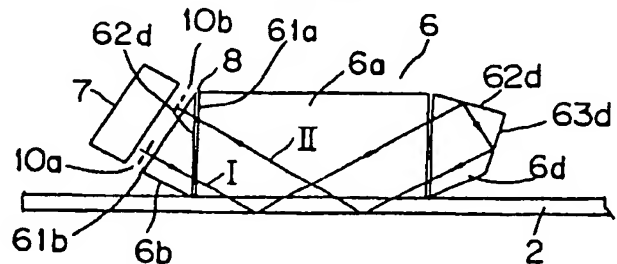
第 2 図



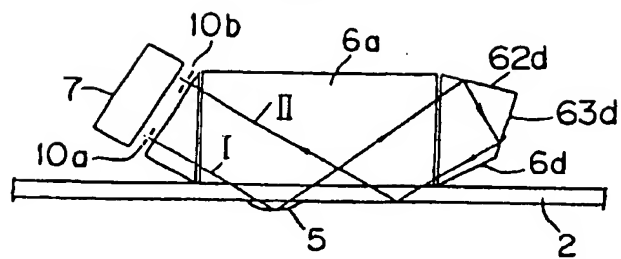
第 3 図



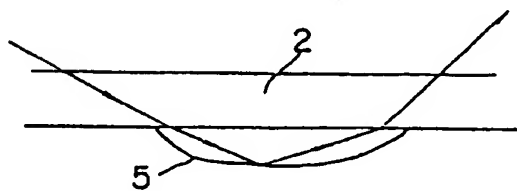
第 4 図



第 5 図



第 6 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)